

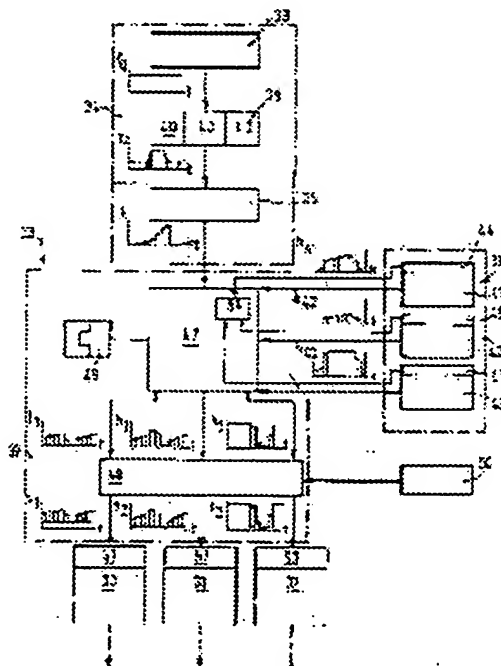
(11)Publication number : 07-271422  
(43)Date of publication of application : 20.10.1995

G05B 19/4155  
B23Q 15/00  
G05B 19/05  
G05B 19/18

(72)Inventor : LANGER DETLEF

Priority number : 94 4409097    Priority date : 17.03.1994    Priority country : DE

**CONSTITUTION:** One computer unit 37 simultaneously fetches the route information of many driving devices correlated with the counting state of a pulse generator 35 from attached memories 41, 42, and 43 and converts the information into control values necessary for working. The control values are supplied to adjusting circuits for each driving device as target values.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-271422

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/4155				
B 2 3 Q 15/00	J			
G 0 5 B 19/05				
			G 0 5 B 19/ 18	V
			19/ 05	J
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-59504

(22) 出願日 平成7年(1995)3月17日

(31) 優先権主張番号 P 4 4 0 9 0 9 7 . 8

(32) 優先日 1994年3月17日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 594030937

アルフレート ハー シュッテ ゲゼルシ  
ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ  
ツング ウント コンパニー コマンディ  
トゲゼルシャフト

ドイツ連邦共和国 ケルン アルフレート  
-シュッテ-アレー 76

(72) 発明者 デトレフ ランガー

ドイツ連邦共和国 ベルギッシュ グラー  
トバッハ ヘボルナー フェルト ヌンマ  
ー 62

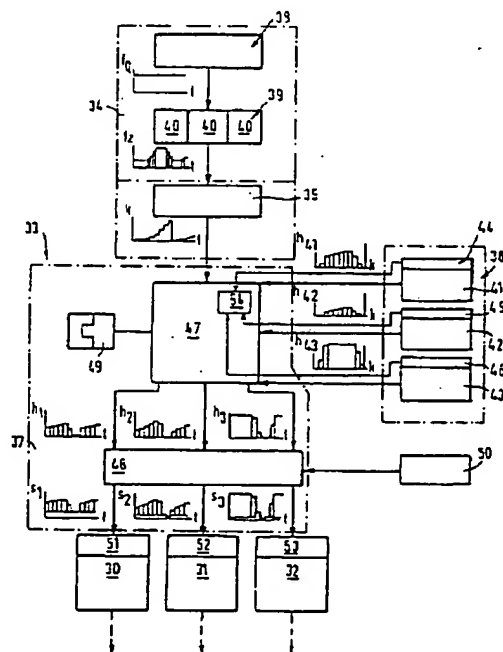
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置および制御方法

(57) 【要約】

【目的】 僅かなコストできわめて精確に動作し、迅速かつ容易に組み替え可能な加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置を提供する。

【構成】 1つの計算機ユニット37により、パルス発生器35の計数状態に応じてこの計数状態に対応づけられた多数の駆動装置18、19、20の経路情報が所属のメモリ41、42、43から同時に取り出され、加工処理に必要な制御値に変換される。次にこれらの制御値は目標値として各駆動装置18、19、20のための調整回路へ供給される。



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 加工処理サイクル中に加工品を処理するための加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置において、

各加工処理サイクル(B)中に所定数の計数パルス(Z)を発生する計数パルス発生器(34)と、パルスカウンタ(35)と、

各駆動装置(13、14、15、18、19、20)ごとに複数の経路情報値(h)を有するメモリ(41~43)を備えたメモリユニット(36)と、

前記パルスカウンタ(35)と前記メモリユニット(36)とに接続された計算機ユニット(37)とが設けられており、

該計算機ユニット(37)は、前記パルスカウンタ(35)における計数状態(k)を等しい時間間隔(スキッピング時間)でスキッピングし、スキッピング時点でそのつどスキッピングされた計数状態(k)に割り当てられた経路情報値(h)を前記メモリユニット(36)から取り出して加工処理に必要な制御値(s)へ変換し、該制御値は目標値として個々の駆動装置用の調整回路(30、31、32)へ供給されることを特徴とする、加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置。

〔請求項2〕 前記計数パルス発生器(34)は周波数発生器(38)と周波数変換器(39)を有する、請求項1記載の装置。

〔請求項3〕 前記周波数発生器は加工処理機の主駆動部により駆動されるパルス発生器である、請求項1または2記載の装置。

〔請求項4〕 前記周波数変換器(39)は複数の分周器(40)を有する、請求項1~3のいずれか1項記載の装置。

〔請求項5〕 前記メモリユニット(36)は設けられている制御すべき駆動装置(18~20)と少なくとも同数のメモリ(41~43)を有する、請求項1~4のいずれか1項記載の装置。

〔請求項6〕 前記計算機ユニット(37)は目標値計算機(47)と駆動部計算機(48)を有しており、該駆動部計算機(48)は駆動装置(18~20)のための目標値(s)に補正値を加える、請求項1~5のいずれか1項記載の装置。

〔請求項7〕 手動操作のために電子式ハンドル車が設けられている、請求項1~6のいずれか1項記載の装置。

〔請求項8〕 前記パルスカウンタ(35)はアップダウンカウンタである、請求項1~7のいずれか1項記載の装置。

〔請求項9〕 前記周波数発生器(38)は一定であるが調整装置により可変のソース周波数( $f_0$ )を発生する、請求項1~8のいずれか1項記載の装置。

〔請求項10〕 前記周波数変換器(39)は複数の分

周器(40)と分周器切換装置を有しており、該分周器切換装置は前記パルスカウンタ(35)により制御される、請求項1~9のいずれか1項記載の装置。

〔請求項11〕 計数パルス(Z)の個数は任意に選択可能であり、前記メモリ(41~43)内の経路情報値(h)の個数は加工処理サイクル(B)中のパルスカウンタ(35)の計数パルスの個数に少なくとも相応する、請求項1~10のいずれか1項記載の装置。

〔請求項12〕 少なくとも個々の経路情報メモリ(41~43)にそれぞれ1つの速度情報メモリ(44~46)が配属されており、該速度情報メモリは限界速度定数と各経路情報(h)ごとに速度情報(v)を有する、請求項1~11のいずれか1項記載の装置。

〔請求項13〕 前記計算機ユニット(37)は補間器(54)を有しており、該補間器は前記パルスカウンタ(35)の計数パルス周波数( $f_z$ )と所定の限界速度情報値(v)と所定の限界速度とに依存して、取り出された速度情報値(v)から経路情報値(h)を算出し、該経路情報値は駆動部計算機(48)において目下の経路情報(h)と結合され、前記駆動装置(18~20)の調整回路(30~32)のための制御中間値へ変換される、請求項1~12のいずれか1項記載の装置。

〔請求項14〕 加工処理機の個別駆動部の制御方法において、

a) 各駆動装置(18~20)のための複数の経路情報値(h)をメモリユニット(36)に記憶するステップと、

b) 加工処理機の加工処理サイクル(B)中に複数の計数パルス( $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ )を発生し、発生した計数パルス(Z)をパルスカウンタ(35)で計数するステップと、

c) パルスカウンタ(35)の計数状態(k)を等しい時間間隔で操作検出し、同時にそのつどの計数状態(k)に対応づけられた個々の駆動装置(18~20)に対する経路情報値(h)を操作検出するステップと、

d) 操作検出された経路情報値(h)を加工処理に必要な制御値(s)へ変換するステップと、

e) 該制御値を目標値として個々の駆動装置(18~20)のための調整回路(30~32)へ供給するステップを有することを特徴とする、

加工処理機の個別駆動部の制御方法。

〔請求項15〕 f) スキッピング時点におけるそのつどの(目下の)計数状態を先行のスキッピング時点の計数状態と比較するステップと、

g) メモリから先行のスキッピング時点で取り出された速度値をスキッピング期間と乗算することにより、目下のスキッピング時点に対応づけられた経路情報値を算出し、計数パルス周波数が所定の最小値を下回っており、かつ先行のスキッピング時点での速度値が所定の限界速度を超えているとき、算出された前記経路情報を先行の

スキヤニング時点に相応するメモリから取り出された経路情報に加算して経路情報中間値を形成するステップとを有する。請求項 1 4 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加工処理サイクル中に加工品を処理するための、たとえば複数の工具駆動装置および／または加工品駆動装置を備えた工作機械の、加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置および制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば多軸自動旋盤のように多数の加工処理ステーションと多くの加工品駆動部および工具駆動部を備えた工作機械は従来ではたいてい、カムを介して中央の制御軸から機械的に制御される。このような機械的な制御は信頼性がありかつ迅速であって、制御運動は容易に監視可能で機械の操作は比較的簡単である。しかしながら機械的なカム制御は著しく時間をかけることによってしか動作条件の変更に適応調整できないので、この形式の機械は大量の個数の必要とされる加工品の処理にしか適していない。機械的なカム制御の組み替えには著しく時間がかかり、これは操作員にとって煩わしく、コストのかかる原因となる。

【0003】機械的なカム制御によるこれらの欠点を回避するために、工具駆動部に固有の駆動モータを設けこれを所定のプログラムにしたがって電子制御することもすでに知られている。しかしこのためには、各駆動部に 1 つの固有の計算機を設け、それらの計算機を 1 つの主計算機によって互いに適応調整させることが必要である。このために必要なコストは多大であり、たとえ著しく能力の高い計算機を使用しても、同時に制御可能な駆動部の個数は制限される。その理由は最短の期間内に著しく多数のデータを処理しなければならないからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の課題は、冒頭に詳細に説明した形式の個別駆動部用の電子制御装置およびこの個別駆動部を制御する方法において、僅かなコストできわめて精確に動作し、迅速かつ容易に組み替え可能であって、すべての駆動部が途切れることなく互いに結合されていても、著しく迅速にかつ機械的なカム制御と同じように信頼性をもって動作し、さらに機械的なカム制御と同様に容易に監視可能であり簡単に操作できるように構成することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段および利点】本発明によればこの課題は、各加工処理サイクル中に所定数の計数パルスを発生する計数パルス発生器と、パルスカウンタと、各駆動装置ごとに複数の経路情報値を有するメモリを備えたメモリユニットと、前記パルスカウンタと前記

メモリユニットとに接続された計算機ユニットとが設けられており、該計算機ユニットは、前記パルスカウンタにおける計数状態を等しい時間間隔（スキヤニング時間）でスキヤニングし、スキヤニング時点でそのつどスキヤニングされた計数状態に割り当てられた経路情報値を前記メモリユニットから取り出して加工処理に必要な制御値へ変換し、該制御値は目標値として個々の駆動装置用の調整回路へ供給されることにより解決される。

【0006】この場合、計数パルス発生器は各加工処理サイクル中、所定数の計数パルスを発生し、この計数パルスはパルスカウンタにより加工処理サイクル中にカウントアップされる。メモリは各駆動装置ごとに複数の経路情報値を有しており、それらの経路情報値は所望の加工処理に応じて選択され、相応の計数値にしたがってすべての駆動部に対して同時に呼び出される。

【0007】この構成の有する利点とは、ただ 1 つの中央計算機ユニットにより実質的に無制限の個数の駆動部を同時に制御できることにある。それというのは、この中央計算機ユニットは各スキヤニング時点で、すべての駆動部に関してメモリユニットからこの中央計算機に同時に供給される著しく僅かな情報を処理すればよいからである。

【0008】計数パルス発生器は好適には周波数発生器と周波数変換器により構成されており、この場合、周波数発生器は加工処理機の主駆動部により駆動されるパルス発生器とすることができる。周波数発生器の発生するパルス—これは単位時間ごとに常に一定数で送出される“ソース周波数”—は、このパルスが機械の動作に整合するよう周波数変換器により変調される。この目的で、周波数変換器は好適には複数の分周器を有しており、これはパルスカウンタにより制御される分周器切換装置により必要に応じて変えることができる。選択的に、分周器切換装置を上位のプロセスコントロールシステムたとえばメモリプログラミング可能な制御システム（Stored Program System, SPS）により制御することもできる。

【0009】すべての駆動装置を同時に制御できるようにするために、メモリユニットは制御すべき駆動装置と少なくとも同数のメモリを有している。この場合、各メモリには、それらに配属された駆動装置のすべての経路情報値が 1 つの加工処理サイクルにわたって入れられている。

【0010】計算機ユニットは、好適には目標値計算機と駆動部計算機により構成されている。目標値計算機は各スキヤニング時点においてすべてのメモリから、そのつどの計数パルスに対応づけられた経路情報値を取り出す。駆動部計算機は、経路情報値から得られた駆動装置制御用の目標値に補正值を加える。これらの補正值によって、たとえば多軸自動旋盤の場合にはスピンドル位置誤差や熱特性が考慮され、オフセット値として目標値に

付加される。このような補正值によって、ゼロ点シフトや偏心的な工具位置を考慮することもできる。

【0011】本発明の著しい利点とは、すべての駆動部に対しただ1つの駆動部計算機しか必要ないことであり、この駆動部計算機はすべての駆動部のために種々異なる経路目標値を供給する。そしてそれらの経路目標値を個々の駆動部用の各調整回路へ供給して増幅することができる。

【0012】本発明によれば電子的なハンドル車を使用することもでき、これを用いることで駆動部を手動でゆっくりと制御することができ、これは機械を調整する際に必要である。この目的で、パルス発生器をアップダウンカウンタとして構成することもでき、したがって調整に際して加工処理機を後退させることもできる。

【0013】加工処理サイクルのための計数パルスの個数を任意に選定可能にし、メモリ内の経路情報値の個数が1つの加工処理サイクル中のパルスカウンタの計数パルスの個数と一致するようにすると、とりわけ好適である。

【0014】速度の跳躍的な変化を回避するために、少なくとも個々の経路情報メモリにそれぞれ1つの速度情報メモリを配属すると好適であり、この速度情報メモリは限界速度定数と各経路情報ごとに1つの速度情報を有する。この場合、計算機ユニットには補間器が設けられており、これはパルスカウンタの計数パルス周波数と所定の限界速度に依存して、取り出された速度情報値から経路情報値を算出する。この経路情報値は駆動部計算機において目下の経路情報と結合され、各駆動装置の調整回路のための制御中間値へ変換される。この種の中間値を始動時および制動時あるいは急激な運動変化の際に求めると著しく好適であり、これは慣性を殊に考慮する必要があるからである。

【0015】本発明によれば個々の駆動部を制御する際、まずはじめに各駆動装置のための複数の経路情報値が所望の加工処理に応じてそれぞれ1つのメモリユニットに記憶され、それらの経路情報値によって駆動部の種々異なる速度間の移行、ストロークの時間区分、送りおよび戻し、および個々の動作軸に沿った工具または加工品の停止が設定される。

【0016】その後、パルスカウンタにより加工処理機の1つの加工処理サイクル中に複数の計数パルスが形成され、これは加工処理に応じた所定の値までカウントアップされる。この場合、等しい時間間隔でパルスカウンタの計数状態とそのつどの計数状態に相応する個々の駆動装置用の経路情報が同時に走査検出され、走査検出された経路情報値が加工処理に必要な制御値へ変換される。次に、これらの制御値は目標値として個々の駆動装置のための調整回路へ供給される。

【0017】加工処理サイクル中に一時的に比較的低い周波数で計数パルスが供給されると、順次連続するスキ

ャニング時点で同じ計数パルスが見出され、すべてのスキャニング時点では経路情報値を利用できない可能性がある。速度変化が大きいと、順次連続する計数パルス間で個々の駆動部によっては実現できない著しく大きい経路変更が生じる。

【0018】この場合に計数パルス周波数を高めることなく補償を行う目的で本発明によって提案されているのは、そのスキャニング時点でのそのつどの(目下の)計数状態を先行のスキャニング時点の計数状態と比較し、先行のスキャニング時点でメモリから取り出された速度値をスキャニング期間で乗算することにより、目下のスキャニング時点に対応づけられる経路情報値を算出し、このようにして算出された経路情報を先行のスキャニング時点に相応するメモリから取り出された経路情報に加算し、このようにして経路情報中間値を形成することである。これは計数パルス周波数が所定の最小値を下回り、かつ先行のスキャニング時点での速度値が所定の限界速度を超えたときに行われる。

【0019】このようにして得られた中間値を用いることで、制御値の流れを滑らかにして、駆動部における運動の跳躍的な変化を回避することができる。

【0020】以下の記載では、実例として3つの駆動部を備えた多軸自動旋盤の制御を図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

【実施例の説明】図1には、参照番号10、11、12で多軸自動旋盤の3つの加工品スピンドルが示されている。これらはこの図面においては略示されているだけであって、加工品駆動部13、14、15によって駆動される。加工品駆動部13、14、15はエネルギー線路16を介してエネルギー源17と接続されており、さらにこのエネルギー源には3つの工具キャリッジ21、22、23のための工具駆動部18、19、20も接続されている。

【0022】加工品駆動部13、14、15は制御線路24、25、26を介して、工具駆動部18、19、20は制御線路27、28、29を介して、それぞれその調整回路と接続されている。これらの調整回路のうち図1と図2には、工具駆動部18、19、20のための調整回路30、31、32だけしか示されていない。しかし、同じ調整回路が加工品駆動部13、14、15のためにも設けられているのは自明である。

【0023】工具駆動部18〜20の調整回路30〜32は、それらの目標値を本発明の対象である電子制御装置から受け取る。これについては図2に詳細に示されている。

【0024】図示されている既述の実施例の場合、電子制御装置33は、加工処理サイクル中に加工品と工具の駆動を制御するためにしか用いられない。これは電子的な機械制御システム全体の一部分であって、このシステ

ムにはメモリプログラミング可能な制御システム(SPS)も属しており、この制御システムによって主モータのオン/オフ、スピンドルドラムの付加接続、供給、加工品スピンドルにおける加工品ロッドの留め付けおよび取り外し、ここで考察されている多軸自動旋盤の別の機能が制御される。SPSはここで述べた電子制御装置の個々のユニットを制御することもでき、たとえば分周器交換装置の切り換えまたは周波数発生器に別のソース周波数を割り当てることができる。これについては以下で詳細に説明する。

【0025】電子制御装置33は基本的に、計数パルス発生器34、パルスカウンタ35、メモリユニット36、ならびに計算機ユニット37により構成されている。計数パルス発生器34は周波数発生器38と周波数変換器39を有している。周波数発生器38は一定の周波数 $f_0$ を発生するが、これは機械における加工処理形式に応じそれぞれ異なるように選択でき、たとえばSPSにより設定調整可能である。

【0026】周波数変換器39は1つまたは複数の分周器40を有しており、これらの分周器によって、周波数発生器38の発生したソース周波数を加工処理サイクルにおいて順次連続する主時間と副時間中に交換でき、これにより加工処理サイクル中の急速運動工程または作業工程における加工品または工具の所望の運動に応じて、計数パルス発生器の出力側に比較的高い周波数または比較的低い周波数の計数パルスを供給できる。ここには図示されていない前述のSPSによって行える分周器の切り換えにより、作業工程または急速運動工程のために所望の周波数が設定されるだけでなく、図3と図4に示されているような種々異なる駆動速度間のランプ特性も設定できる。

【0027】図3には、上の部分に周波数発生器38により発生したソース周波数 $f_0$ が示されており、下の部分には周波数変換器39により変調されたソース周波数つまり計数周波数 $f_c$ が示されている。図3による実施例の場合、計数周波数は加工処理サイクルB中、第1の周波数範囲B<sub>1</sub>と第2の周波数範囲B<sub>2</sub>とに分割されていることがわかり、その際、第1の周波数範囲では第2の周波数範囲における計数パルスZよりも高い周波数の計数パルスZ<sub>1</sub>が生じる。この場合、第1の周波数範囲の計数パルスZ<sub>1</sub>は工具が送り出されるときにキャリッジの急速運動工程に対応づけられており、第2の周波数範囲の計数パルスZ<sub>2</sub>は工具の緩慢な作業工程に対応づけられている。

【0028】図4には別の周波数特性が示されており、これは工具キャリッジの始動および停止の際の運動特性に整合されている。機械の動作に整合するように、駆動部のスイッチオン後には計数周波数は常に高められ遮断後には段階的に減少する。この種の始動/停止ランプ特

性を得る目的で、加工処理機の主駆動部により駆動されるパルス発生器を周波数発生器として用いるのが好適である。

【0029】このようにして周波数発生器38により発生された計数パルスZは、加工処理サイクルB中、最大レベル $k_{max}$ までカウントアップされる。その後、パルスカウンタ35は再びゼロにセットされ、計数パルス発生器34により供給される計数パルスZが新たにカウントアップされ始める。順次連続する加工処理サイクルBは常に等しいので、パルスカウンタ35の計数状態に依存して加工処理サイクル中の周波数変更を行うと好適である。この場合、パルスカウンタ35により周波数変換器内の分周器切換装置が制御され、同時に作業工程および急速運動工程の回転数、ならびに駆動部が始動および停止する際の加速と減速が制御される。

【0030】メモリユニット36は、制御すべき駆動部と同じ個数の経路情報メモリ41、42、43を有している。図示された実施例の場合には6つの駆動部つまり3つの加工品駆動部13、14、15と3つの工具駆動部18、19、20が設けられているが、図2では見やすくするためにキャリッジ21、22、23のための駆動部18、19、20に対応づけ可能な3つの経路情報メモリ41、42、43しか示されていない。しかしながら、加工品スピンドル10、11、12の駆動部13、14、15やクロスキャリッジやその他の加工処理装置のための駆動部に対応づけできるさらに別の経路情報メモリを設けることができるのは自明である。

【0031】経路情報メモリ41、42、43は、対応づけられている個々の駆動部18、19、20のための経路情報を有している。これらの経路情報は任意にプログラミング可能であり、これによって急速運動工程における工具の送り、工具ストロークの配分、作業工程における個々のストローク間の移行、該当する軸における工具のリターンと停止が決定される。各メモリ41、42、43のセル数は、パルスカウンタ35が加工処理サイクルB中にカウントアップするパルスZの個数 $k_{max}$ と等しい。経路情報メモリ41、42、43に含まれており個々の計数パルスZに対応づけられている種々の経路情報 $h_{11}$ 、 $h_{12}$ 、 $h_{13}$ が、各メモリの隣りにグラフ表示されている。

【0032】各経路情報メモリには速度情報メモリ44ないし45ないし46が属しており、これは限界速度定数および各経路情報hに対して1つの速度情報vを有している。経路情報メモリと同様に速度情報メモリも、各加工処理サイクルBにおいてパルスカウンタ35が計数パルスZを供給するのと同じ個数のセルを有している。

【0033】計算機ユニット37は、目標値計算機47と駆動部計算機48とにより構成されている。目標値計算機は固有のパルス発生器49を有しており、これは計数パルス発生器34とは無関係に、一定のスキャング

周波数  $f$  を有するスキニングパルス  $t$  を発生する。

【0034】目標値計算機 47 はパルスカウンタ 35 とメモリユニット 36 に接続されており、各スキニングパルス  $t$  において同じ時間間隔（スキニング周期）でパルスカウンタ 35 の計数状態  $k$  をスキニングする。同時に目標値計算機 47 は各スキニング時点において、そのつどスキニングされた計数状態  $k$  に割り当てられている経路情報値  $h$  をメモリユニット 36 の経路情報メモリ 41、42、43 から取り出し、それらを加工処理に必要な個々の駆動装置 18、19、20 のための制御値へ変換する。

【0035】目標値計算機 47 には駆動部計算機 48 が後置接続されており、この計算機 48 には補正值メモリ 50 が接続されている。この補正值メモリ 50 は補正值を有しており、たとえばスピンドル位置誤差や熱特性、工具の消耗、ならびに目標値計算機から到来する制御値にオフセット量として駆動部計算機により加えられるゼロ点シフトに対する補正值を有している。このようにして修正された制御値  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$  は工具駆動部 18、19、20 のための調整回路 30、31、32 へ供給されて、増幅器 51、52、53 において増幅される。

【0036】既述のように、本発明による電子制御装置の著しい利点は、各駆動部のための計算機ユニットは単位時間ごとに著しく僅かな値を処理すればよく、したがって著しく多くの駆動部のための制御値を同時に準備処理することができる。しかしこのことは計数パルス周波数  $f$  が過度に高くないときのみ可能であるが、この場合、順次連続する 2 つのスキニング時点においてパルスカウンタの同じ計数状態をスキニングし、これに所属する個々の経路情報メモリの経路情報が変わらないまま保持されるように構成することができる。後続のスキニング時点において、駆動装置の高い速度に対応づけられている大きな経路変更が次の計数状態に対応していれば、駆動部はそのような制御パルスに追従することはできない。このような速度の跳躍的变化を避ける目的で、本発明による制御装置では計算機ユニット 37 に補間器 54 が設けられている。この補間器 54 が動作するのは、計数パルス周波数  $f$  がまえもって定められた限界値を下回り、たとえばスキニング周波数  $f$  よりも著しく小さく、かつ駆動部の所定の最大可能な限界速度を超えたときだけである。

【0037】既述のように、各速度メモリ 44、45、46 はこの種の限界速度定数と、対応づけられた経路情報メモリ 41、42、43 の各経路情報ごとに速度情報を有する。

【0038】上述の設定限界値が守られなければ、補間器 54 はそのスキニング時点におけるパルスカウンタ 35 の計数状態を先行のスキニング時点の計数状態と比較する。両方のスキニング時点における計数状態が等しければ、補間器は対応する速度情報メモリ 44 ない

し 45 ないし 46 から先行のスキニング時点の速度情報を取り出し、その情報からスキニング周期との乗算により仮想経路情報値を算出し、次に補間器はその値を先行のスキニング時点における経路情報に加算する。その結果、経路情報中間値が生じ、この中間値により場合によってはそれに続く経路情報中間値とともにランプ関数が実現される。

【0039】補間器が実施すべき付加的な演算によっても計算機ユニット 37 にはほとんど負担がかからないことがわかる。その理由は、これは加工処理時間中にしか生じないし、加工処理においてはまれにしか起こらないからである。

【0040】本発明は図示された既述の実施例に限定されるものではなく、本発明の枠内で多くの変形や追加が可能である。たとえば、図示された既述の電子制御装置は多軸自動旋盤においてだけでなく、フライス盤、研削盤、立て削り盤のように多数の駆動部を有するそのほかの加工処理機においても使用できる。さらに、計算機ユニットにさらにいっそう多くのメモリを配属させることもできるし、加工品の送り、くわえ、解放を電子制御装置で制御することもできる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、僅かなコストできわめて精確に動作し、迅速かつ容易に組み替ええない設備変更可能な加工処理機の個別駆動部用の電子制御装置が提供される。この場合、すべての駆動部が途切れることなく互いに結合されていても、著しく迅速にかつ機械的カム制御と同じように信頼性をもって動作し、さらに機械的カム制御と同様に容易に監視可能であり簡単に操作できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】3 つの加工品駆動部と 3 つの工具駆動部ならびにそれらのための電子制御部を備えた加工処理機を示す図である。

【図 2】図 1 による機械の 3 つの工具駆動部のための電子制御部を示すブロック図である。

【図 3】図 1 による機械の工具駆動部のための 1 つの加工処理サイクルの計数パルスを示す図である。

【図 4】図 1 による機械の工具駆動部のための別の動作サイクルにおける計数パルスの変形実施例を示す図である。

【符号の説明】

13、14、15 加工品駆動部

18、19、20 工具駆動部

30、31、32 調整回路

33 電子制御装置

34 計数パルス発生器

35 パルスカウンタ

36 メモリユニット

37 計算機ユニット

(7)

特開平 7-271422

11

12

38 周波数発生器

39 周波数変換器

40 分周器

41, 42, 43 経路情報メモリ

44, 45, 46 速度情報メモリ

\* 47 目標値計算機

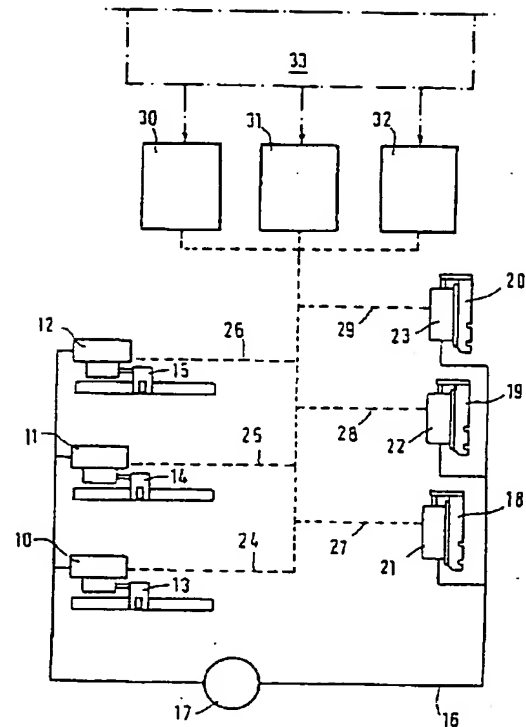
48 駆動部計算機

49 パルス発生器

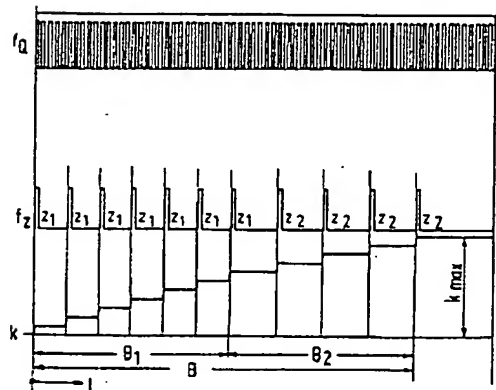
50 補正值メモリ

\* 51, 52, 53 増幅器

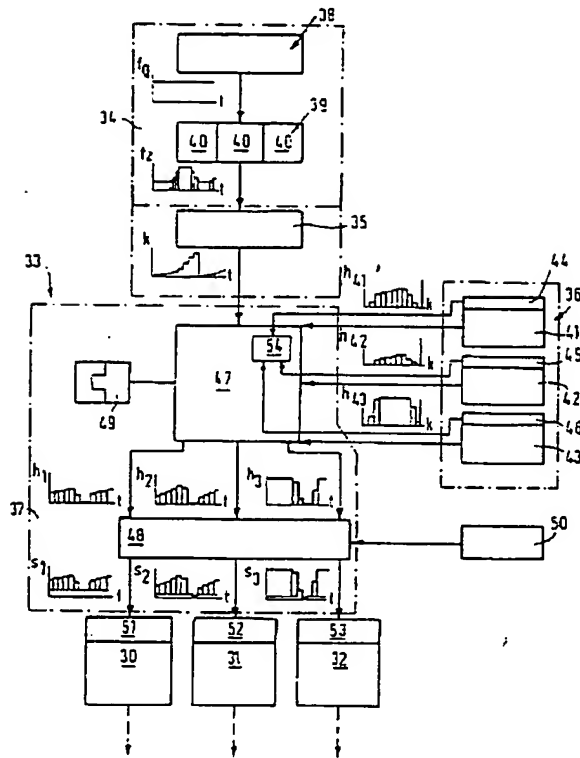
【図1】



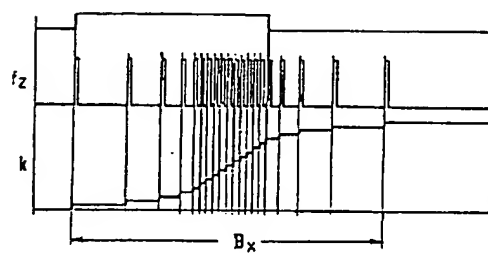
【図3】



【図2】



【図4】





(8)

特開平7-271422

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

G 0 5 B 19/18

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 B 19/18

C